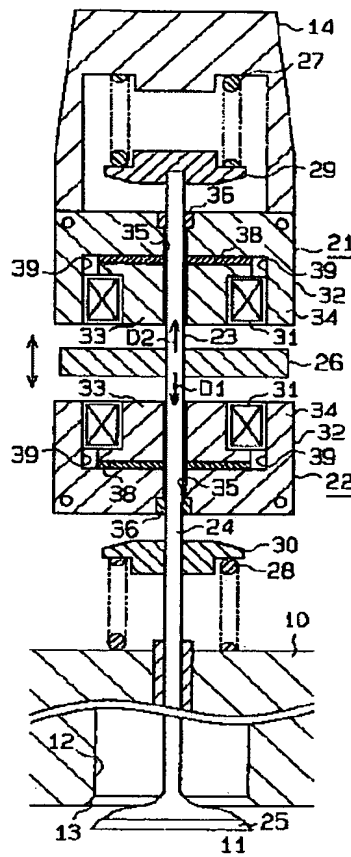


Patent Abstracts of Japan

TITLE : ELECTROMAGNETIC DRIVE VALVE



COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-130510
(P2002-130510A)

(43) 公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	7-73-1* (参考)
F 1 6 K 31/06	3 0 5	F 1 6 K 31/06	3 0 5 J 3 G 0 1 8
	3 8 5		3 8 5 A 3 H 1 0 6
P 0 1 L 9/04		P 0 1 L 9/04	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-317610(P2000-317610)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成12年10月18日(2000.10.18)	(72) 発明者	服部 宏之 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内
		(72) 発明者	出尾 隆志 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内
		(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣

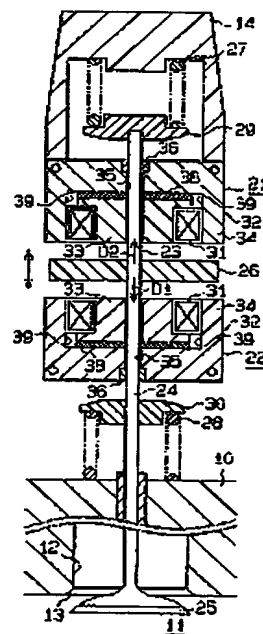
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁駆動弁

(57) 【要約】

【課題】 体格の増大を好適に抑えつつ、消費電力を低減することができる電磁駆動弁を提供する。

【解決手段】 電磁駆動弁は電磁コイル31及びコア32を備える電磁石21、22を備え、電磁石21、22によってアーマチュア26に電磁力を作用させることにより、弁体23を開閉駆動させる。電磁石21、22のコア32の内部には、電磁コイル31の内径よりも大きくかつ同電磁コイル31の外径よりも小さい寸法をなすとともに、電磁コイル31側の表面とその反対側の表面とが異なる磁極になるように着磁された永久磁石38が、その両端部を電磁コイル31に対向するように配設される。コア32の内部には、永久磁石38の両端部から電磁コイル31の外径部に至る空隙39が形成されている。



(2)

特開2002-130510

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】電磁コイル及びその電磁コイルを保持するコアを備える電磁石によってアーマチャに電磁力を作用させることにより、そのアーマチャとともに変位する弁体を前記電磁コイルの軸線方向に開閉駆動させるようにした電磁駆動弁において、

前記コアの内部には、前記電磁コイルの内径よりも大きくかつ同電磁コイルの外径よりも小さい寸法をなすとともに、前記電磁コイル側の表面とその反対側の表面とが異なる磁極になるように着磁された永久磁石を、その両

端部が前記電磁コイルに対向するように配設し、前記コアの内部には、前記永久磁石の両端部近傍から前記電磁コイルの外径部近傍に至る空隙を形成した電磁駆動弁、

【請求項2】請求項1に記載の電磁駆動弁において、前記永久磁石は、その断面において湾曲形成若しくは屈曲形成されている電磁駆動弁、

【請求項3】請求項1及び2のいずれかに記載の電磁駆動弁において、

前記永久磁石は、その断面中央部が前記電磁コイルから離間するように湾曲形成若しくは屈曲形成されている電磁駆動弁、

【請求項4】請求項1～3のいずれかに記載の電磁駆動弁において、

前記コアには前記永久磁石を収容する収容孔が形成され、その収容孔と前記空隙とは分離されている電磁駆動弁、

【請求項5】請求項1～4のいずれかに記載の電磁駆動弁において、

前記空隙には、前記電磁コイルの軸線側の表面とその反対側の表面とが異なる磁極になるように着磁された第2の永久磁石が配設されている電磁駆動弁、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば内燃機関の吸排気弁として使用される電磁駆動弁に関するものである。

【0002】

【従来の技術】内燃機関の動弁機構（バルブシステム）として、カムシャフトの回転に基づいて吸排気弁を開閉駆動する従来の機械駆動式の動弁機構に代えて、それら吸排気弁を電磁駆動弁によって構成した電磁駆動式の動弁機構が知られている。

【0003】電磁駆動弁は、電磁コイル及びその電磁コイルを保持するコアを備える電磁石、アーマチャ、そのアーマチャとともに変位する弁体、及びアーマチャを電磁石から離間させる方向に付勢するスプリング等を備えている。そして、電磁石の通電制御による電磁吸引力がアーマチャに作用し、アーマチャが所定のタイミングで変位させられることにより、弁体が電磁コイルの軸線方

2

向に開閉駆動されるようになっていく。

【0004】こうした弁体の開閉駆動において、電磁コイルへの励磁電流の供給によって生じる電磁力のみによってアーマチャを変位させようとする、消費電力が大きくなる。

【0005】そこで、例えば特開平11-350929号公報にみられるように、コア内部に設けられた永久磁石の磁力によって、アーマチャの吸引や吸着保持に必要な電磁石の電磁吸引力をアシストするように電磁駆動弁を構成すれば、コイルへの励磁電流を低減して消費電力を抑えることができる。

【0006】上記公報記載の電磁駆動弁は、電磁コイルを保持するコアの内部に、電磁コイルに台致するように永久磁石が配設されている。この永久磁石は、電磁コイルの軸線方向において該電磁コイルから所定距離だけ離れた位置に配設されている。この永久磁石は、電磁コイルの径方向（弁軸の開閉駆動方向と直交する方向）に着磁されている。こうした永久磁石の磁力は、アーマチャとコアとの間に作用して、電磁石の電磁吸引力が強化される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このようにコアの内部に永久磁石を設ければ、その永久磁石の磁力アシストによって、電磁石の電磁吸引力を強化することができる。従って、電磁石の所定の磁気吸引力を得る際に、永久磁石の磁力アシスト分に相当する消費電流をなくすことができ、消費電力を減らすことができる。そして、その永久磁石の表面積を拡大すれば、その磁力アシストの更なる強化を図ることができる。

【0008】しかしながら、上記公報記載の電磁駆動弁では、その構造上、永久磁石の表面積を大きくすれば、それに伴って電磁コイルの軸線方向におけるコアの寸法が大きくなる。その結果、電磁駆動弁の体格が大きくなり、内燃機関への電磁駆動弁の搭載性が悪化してしまう。

【0009】本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、体格の増大を好適に抑えつつ、消費電力を低減することができる電磁駆動弁を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。請求項1に記載の発明は、電磁コイル及びその電磁コイルを保持するコアを備える電磁石によってアーマチャに電磁力を作用させることにより、そのアーマチャとともに変位する弁体を前記電磁コイルの軸線方向に開閉駆動させるようにした電磁駆動弁において、前記コアの内部には、前記電磁コイルの内径よりも大きくかつ同電磁コイルの外径よりも小さい寸法をなすとともに、前記電磁コイル側の表面とその反対側の表面とが異なる磁極になる

(3)

特開2002-130510

3

ように着磁された永久磁石を、その両端部が前記電磁コイルに対向するように配設し、前記コアの内部には、前記永久磁石の両端部近傍から前記電磁コイルの外径部近傍に至る空隙を形成したことを特徴とする。

【0011】請求項1の構成によれば、電磁コイルへの通電によって生じた磁力線は永久磁石によって迂回することなく永久磁石内を進み、磁気回路が阻害されることはない。また、コアの内部には、永久磁石の両端部近傍から電磁コイルの外径部近傍に至る空隙が形成されているので、電磁コイルの磁力線の一部さえも透磁率の低い空隙を介して短絡するようなことはなく、電磁コイルの磁力線のすべては永久磁石内を進み、永久磁石によって磁力アシストされるため、電磁石の電磁吸引力が強化される。また、永久磁石は電磁コイルの内径よりも大きくかつ同電磁コイルの外径よりも小さい寸法をなすとともに、電磁コイル側の表面とその反対側の表面とが異なる磁極になるように着磁されているので、電磁コイルの軸線方向におけるコアの寸法を大きくすることなく、永久磁石の表面積を大きくすることができる。そのため、電磁駆動弁の体格の増大を好適に抑えることができ、電磁駆動弁の搭載性を向上しつつ、消費電力を低減することができる。

【0012】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電磁駆動弁において、前記永久磁石は、その断面において湾曲形成若しくは屈曲形成されていることを特徴とする。

【0013】請求項2の構成によれば、請求項1の作用及び効果に加えて、永久磁石は断面において湾曲形成又は屈曲形成されているので、永久磁石の表面積が増大し、永久磁石の磁力を増加させることができる。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1及び2のいずれかに記載の電磁駆動弁において、前記永久磁石は、その断面中央部が前記電磁コイルから離間するように湾曲形成若しくは屈曲形成されていることを特徴とする。

【0015】請求項3の構成によれば、請求項2の構成と同様の作用及び効果がある。請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の電磁駆動弁において、前記コアには前記永久磁石を収容する収容孔が形成され、その収容孔と前記空隙とは分離されていることを特徴とする。

【0016】請求項4の構成によれば、コアには永久磁石用の収容孔と空隙とが形成されているが、これらは分離されているので、コアが複数部分に分割されることはなく、コアを構成する部品点数の増加が抑制される。そのため、コアの製造に要する手間の増加を抑制することができるとともに、コア部品の管理の複雑化を抑制することができ、よって、電磁駆動弁の製造コストの低コスト化を図ることができる。

【0017】請求項5に記載の発明は、請求項1～4の

10

20

30

40

50

4

いずれかに記載の電磁駆動弁において、前記空隙には、前記電磁コイルの軸線側の表面とその反対側の表面とが異なる磁極になるように着磁された第2の永久磁石が配設されていることを特徴とする。

【0018】請求項5の構成によれば、空隙内に第2の永久磁石が配設されているので、電磁コイルの電磁力の一部は第2の永久磁石内を進むようになるため、磁気回路の短絡を抑制することができるとともに、この第2の永久磁石によって電磁石の電磁吸引力の増強を図ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）以下、本発明を、内燃機関の吸排気バルブとして用いられる電磁駆動弁に具体化した第1実施形態について、図1～図5を参照して説明する。

【0020】図1に示すように、本実施形態の電磁駆動弁は、内燃機関のシリンダヘッド10に固定された第1の電磁石21及び第2の電磁石22、内燃機関の吸気ポート或いは排気ポート（以下、単に「吸排気ポート」）12を開閉すべく駆動される弁体23、その弁体23に一体に設けられたアーマチャ26等を備えている。そして、第1及び第2の電磁石21、22からアーマチャ26に作用する電磁吸引力によって、弁体23が開閉駆動されるようになっている。なお、本実施形態では、弁体23の開閉駆動方向を「軸線方向」、同弁体23の開閉駆動方向と直交する方向を「径方向」としている。

【0021】この電磁駆動弁の弁体23は、内燃機関のシリンダヘッド10に対して往復動可能に支持されたバルブシステム24と、そのバルブシステム24の下端部に固定されたバルブヘッド25とからなる。シリンダヘッド10には燃焼室11に通じる吸排気ポート12が形成されており、バルブシステム24の往復動に伴ってバルブヘッド25がシリンダヘッド10に形成された弁座13に離着座することにより吸排気ポート12が開閉される。

【0022】この電磁駆動弁には、バルブシステム24を開弁方向及び閉弁方向にそれぞれ常時付勢するアッパスプリング27及びロアスプリング28が設けられている。アッパスプリング27は、バルブシステム24の上端に固定されたアッパリテーナ29とシリンダヘッド10に固定されたハウジング14との間に、圧縮された状態で配設されており、このアッパスプリング27によって弁体23は開弁側（図1のD1方向）に常時付勢されている。また、ロアスプリング28は、バルブシステム24のほぼ中央部に固定されたロアリテーナ30とシリンダヘッド10との間に、同じく圧縮された状態で配設されており、このロアスプリング28によって弁体23は閉弁側（図1のD2方向）に常時付勢されている。

【0023】また、弁体23には、バルブシステム24のロアリテーナ29、30間において、磁性材料からなるアーマチャ26が固定されている。そして、第1の電磁石2

(4)

特開2002-130510

5

6

1は、アーマチャ26とアップリテーナ29との間の部位に位置するように設けられている。第2の電磁石22は、アーマチャ26とロアリテーナ30との間の部位に位置するように設けられている。こうして、上記第1及び第2の電磁石21、22が、アーマチャ26を挟んで互に対向している。また、2つのスプリング27、28の付勢力は、アーマチャ26がそれら第1及び第2の電磁石21、22の中間位置に配置されるときに釣り合うように設定されている。

【0024】次に、上記第1の電磁石21及び第2の電磁石22の構成について、図2～図5を併せて参照して、詳細に説明する。なお、本実施形態では、第1の電磁石21及び第2の電磁石22は同様の構成をなし、両電磁石21、22の各構成要素は互に対向するように配置されている。

【0025】図2は電磁石21、22の平面構造を示し、図3は電磁石21、22の側面構造を示す。図2、図3に示すように、各電磁石21、22は、電磁コイル31及びその電磁コイル31を保持するコア32を備えている。

【0026】コア32は多数の磁性鋼板を径方向（図2、3においては左右方向）に積層し、その径方向の両端部に非磁性材料よりなる固定板40を配設し、締結部材41によりそれら磁性鋼板及び固定板40を固定することにより形成され、その全体が略直方体状をなす。コア32はインナコア33と、インナコア33を収容するように設けられたアウトコア34とからなる。

【0027】インナコア33及びアウトコア34の中心部に貫通孔35が形成されている。バルブステム24は貫通孔35に貫通され、アウトコア34の貫通孔35に設けられたブッシュ36によってその軸方向において往復動可能に支持されている。そして、インナコア33及びアウトコア34の配置関係によってコア32のアーマチャ26に対向する面には、平行に延びる2本の溝37が貫通孔35を挟むように形成されている。そして、そうした溝37の内部には、略矩形状に巻かれた電磁コイル31が収容され、保持されるようになっている。電磁コイル31は図示しない駆動回路に電気的に接続されており、この駆動回路の通電制御を通じて発生する電磁コイル31の電磁力によってアーマチャ26が電磁石に吸引され、その位置が変位する。

【0028】図4に、図2のA-A線に沿った電磁石21、22の断面構造を示す。同図4に示すように、コア32の内部にはインナコア33及びアウトコア34に挟まれるように平板状の永久磁石38が配設されている。永久磁石38の表裏両面はインナコア33の下面及びアウトコア34の上面にそれぞれ接している。すなわち、永久磁石38は、コア32の内部に、軸線方向において電磁コイル31から所定距離だけ離間した位置において配設されている。永久磁石38は電磁コイル31側の表

面とその反対側の表面とが両極（N極、S極）となるように着磁されている。

【0029】このように、軸線方向に着磁された状態でコア32の内部に配設された永久磁石38は、同図4に示すようにその断面での幅 W_m が、電磁コイル31の内径 D_i よりも大きく、且つ同コイル31の外径 D_o よりも小さくなるように形成されている。そして、永久磁石38はその両端部が電磁コイル31に対向するように配設されている。

【0030】また、コア32の内部には電磁コイル31の直下においてインナコア33の両端とアウトコア34の内面との間に、インナコア33の両端から電磁コイル31の外径部に至る空隙39が設けられている。この空隙39によってインナコア33とアウトコア34とは分離されている。

【0031】次に、上述のようにして構成された電磁駆動弁の開閉動作について説明する。まず、駆動回路により第2の電磁石22の電磁コイル31への通電が開始されると、永久磁石38の磁力及び電磁コイル31の電磁力により励磁されたコア32によってアーマチャ26が吸引される。この吸引力により、ロアスプリング28の付勢力に抗してアーマチャ26が図1の矢印D1の方向に変位してコア32に当接する。このとき、図5に示すように、インナコア33、永久磁石38、アウトコア34及びアーマチャ26よりなる磁気回路が形成され、電磁コイル31の周りに生じた磁力線は永久磁石38によって迂回することなく永久磁石38内を走り、磁気回路が阻害されることはない。なお、電磁コイル31の直下には空隙39が形成されているので、電磁コイル31の磁力線の一部さえも透磁率の低い空隙39を介して短絡するようなことはない。従って、電磁コイル31の磁力線のすべては永久磁石38内を走り、永久磁石38によって磁力アシストされるため、第2の電磁石22の電磁吸引力が強化される。このように第2の電磁石22への通電によりアーマチャ26とコア32とが当接している状態では、弁体23が弁座13から離座して開弁状態となる。

【0032】次に、この開弁状態の弁体23を閉弁させる際には、まず、駆動回路により第2の電磁石22の電磁コイル31に対して前記とは逆方向に通電される。その結果、永久磁石38の磁力を相殺するように電磁コイル31の電磁力が発生し、コア32の吸引力が消失し、ロアスプリング28の付勢力によってバルブステム24とアーマチャ26とが矢印D2の方向に変位し始めるようになる。

【0033】その後、アーマチャ26の変位量が所定値に達すると、駆動回路により第1の電磁石21の電磁コイル31への通電が開始される。その結果、永久磁石38の磁力及び電磁コイル31の電磁力により励磁されたコア32によってアーマチャ26が吸引される。この吸

(6)

特開2002-130510

9

コア33の下面は永久磁石51の凹面に接するように下に凸に形成され、アウトコア34の上面は永久磁石51の凸面に接するように下に凹に形成されている。

【0043】このように構成された電磁石50によれば、上記第1実施形態の電磁駆動弁の作用及び効果に加えて、永久磁石51は断面において湾曲形成されているので、永久磁石51の表面積が増大し、永久磁石51の磁力を増加させることができる。

【0044】・ 図9は第4実施形態の電磁駆動弁における電磁石を示している。この実施形態の電磁石55では、コア46の内部に配設される永久磁石56が、その断面中央部において電磁コイル31から離間するように屈曲形成されている。永久磁石56は電磁コイル31側の表面（凹面）とその反対側の表面（凸面）とが両極（N極、S極）となるように着磁されている。なお、取容孔47は永久磁石56に沿うように形成されている。

【0045】このように構成された電磁石55によれば、上記第2実施形態の電磁駆動弁の作用及び効果に加えて、永久磁石56は断面において屈曲形成されているので、永久磁石56の表面積が増大し、永久磁石56の磁力を増加させることができる。

【0046】・ 図10は第5実施形態の電磁駆動弁における電磁石を示している。この実施形態の電磁石60は、図7に示した電磁石45において、各空隙39内に第2の永久磁石61を配設した点において構成が異なっている。第2の永久磁石61は電磁コイル31の軸線側の表面とその反対側の表面とが異なる磁極になるように着磁されているとともに、電磁コイル31の軸線側の表面は永久磁石38の電磁コイル31側の表面の磁極と同一の磁極になっている。

【0047】このように構成された電磁石60によれば、上記第2実施形態の電磁駆動弁の作用及び効果に加えて、空隙39内に第2の永久磁石61が配設されているので、電磁コイル31の電磁力の一部は第2の永久磁石61内を流すようになるため、磁気回路の短絡を抑制することができるとともに、この第2の永久磁石61に*

10

*よって電磁石60の電磁吸引力の増強を図ることができる。

【0048】なお、上記実施の形態は、例えば以下のようにその構成を適宜変更することもできる。

・ 上記第4実施形態ではコア46の内部に配設される永久磁石56はその断面中央部が電磁コイル31から離間するように1回のみ屈曲形成したが、永久磁石は複数の凹凸を備えるように屈曲形成してもよい。

【0049】次に上記実施形態から把握できる他の技術思想について以下に記載する。

・ 請求項1～5のいずれかに記載の電磁駆動弁において、前記一対の電磁石の電磁力とは逆方向に作用する付勢力を付与する一対のコイルスプリングを備える電磁駆動弁。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態の電磁駆動弁の概略断面図。

【図2】同実施形態の電磁駆動弁における電磁石の平面図。

【図3】同電磁石の側面図。

【図4】図2のA-A線断面図。

【図5】同電磁石の断面図。

【図6】第2実施形態の電磁駆動弁のコアの側断面図。

【図7】第2実施形態の電磁駆動弁の電磁石の側断面図。

【図8】第3実施形態の電磁駆動弁の電磁石の側断面図。

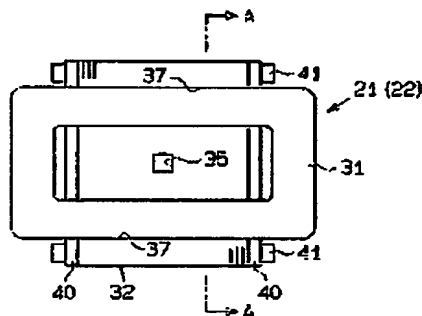
【図9】第4実施形態の電磁駆動弁の電磁石の側断面図。

【図10】第5実施形態の電磁駆動弁の電磁石の側断面図。

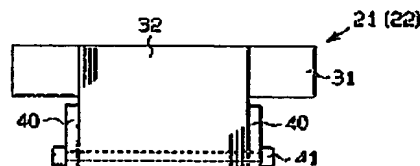
【符号の説明】

21、22、45、50、55、60…電磁石、23…弁体、26…アーマチャ、31…電磁コイル、32、46…コア、38、51、56…永久磁石、39…空隙、47…取容孔、61…第2の永久磁石。

【図2】



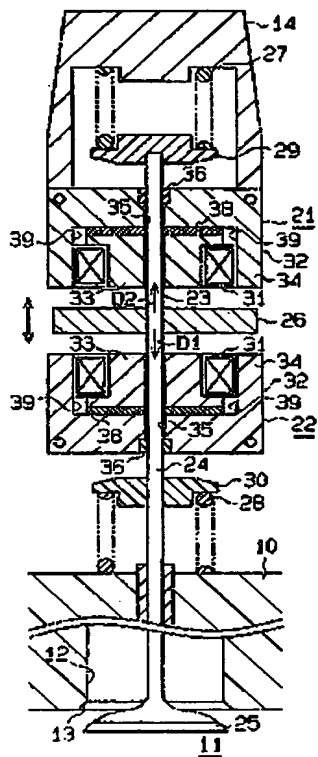
【図3】



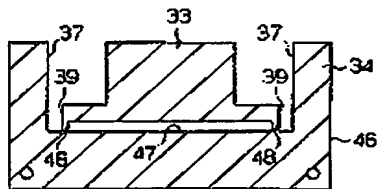
(7)

特開2002-130510

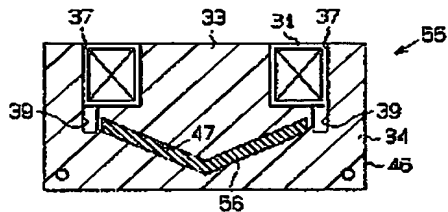
【図1】



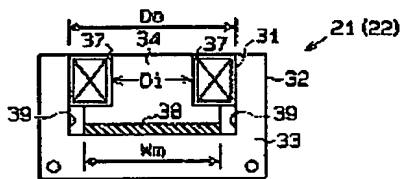
【図6】



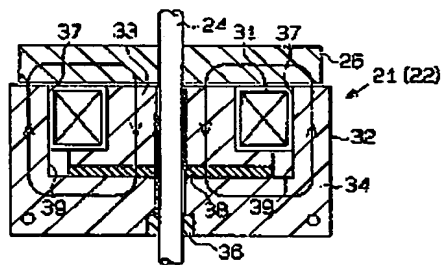
【図9】



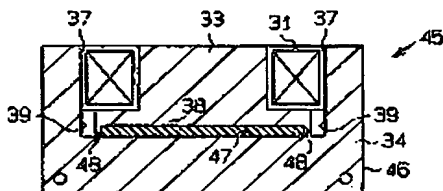
【図4】



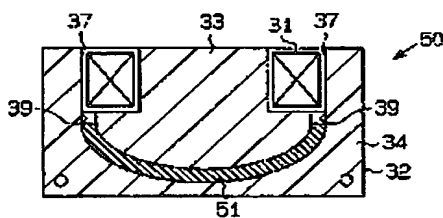
【図5】



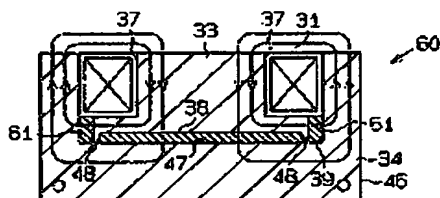
【図7】



【図8】



【図10】



(8)

特開2002-130510

フロントページの続き

(72)発明者 浅野 昌彦
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車 株式会社内
(72)発明者 飯田 達雄
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車 株式会社内

(72)発明者 横木 武
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車 株式会社内
Fターム(参考) 3G018 AB09 CA12 DA36 DA38 DA43
DA85 FA01 GA14 GA37
3H106 DA07 DA25 DA26 DB02 DB12
DB26 DB32 KK17